

Recherche de systèmes fourragers innovants : économie d'eau et d'énergie, contribution au stockage du carbone.

Jean-Claude EMILE et Sandra NOVAK
 INRA UE Fourrages et Environnement
 86600 LUSIGNAN



des ressources naturelles limitées

Population et activités croissantes
Concurrence et conflits d'usage

Persistance des carnivores et lactophiles

le changement climatique
...

+ une aubaine !
- une contrainte !

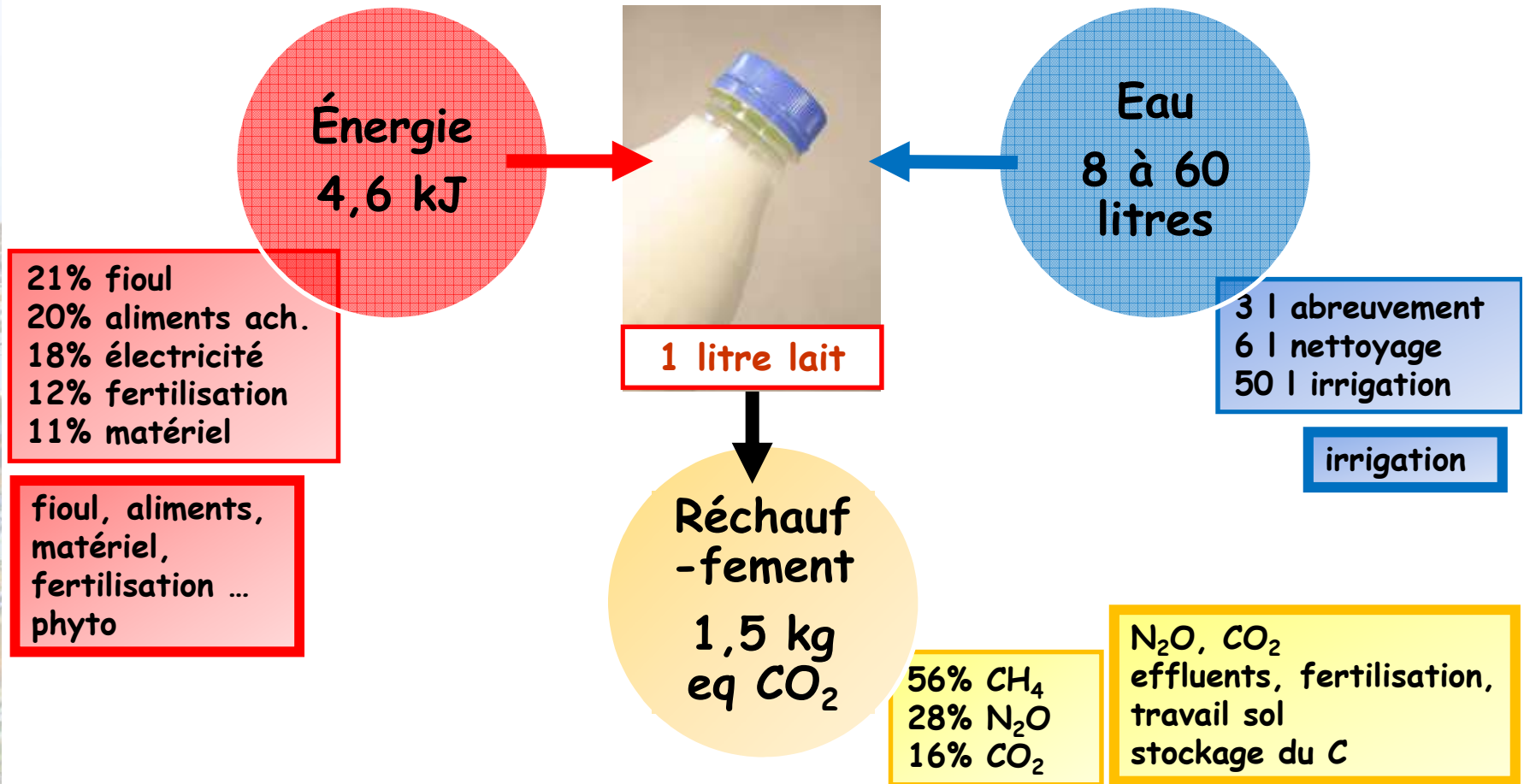
- ↗ température
- ↗ CO₂ atmos
- ↘ pluviométrie
- ↗ aléas

des systèmes fourragers innovants, en production laitière






viables, vivables, équitables
... économes en énergie, en eau
... s'adaptant au changement climatique
... et capables de l'atténuer

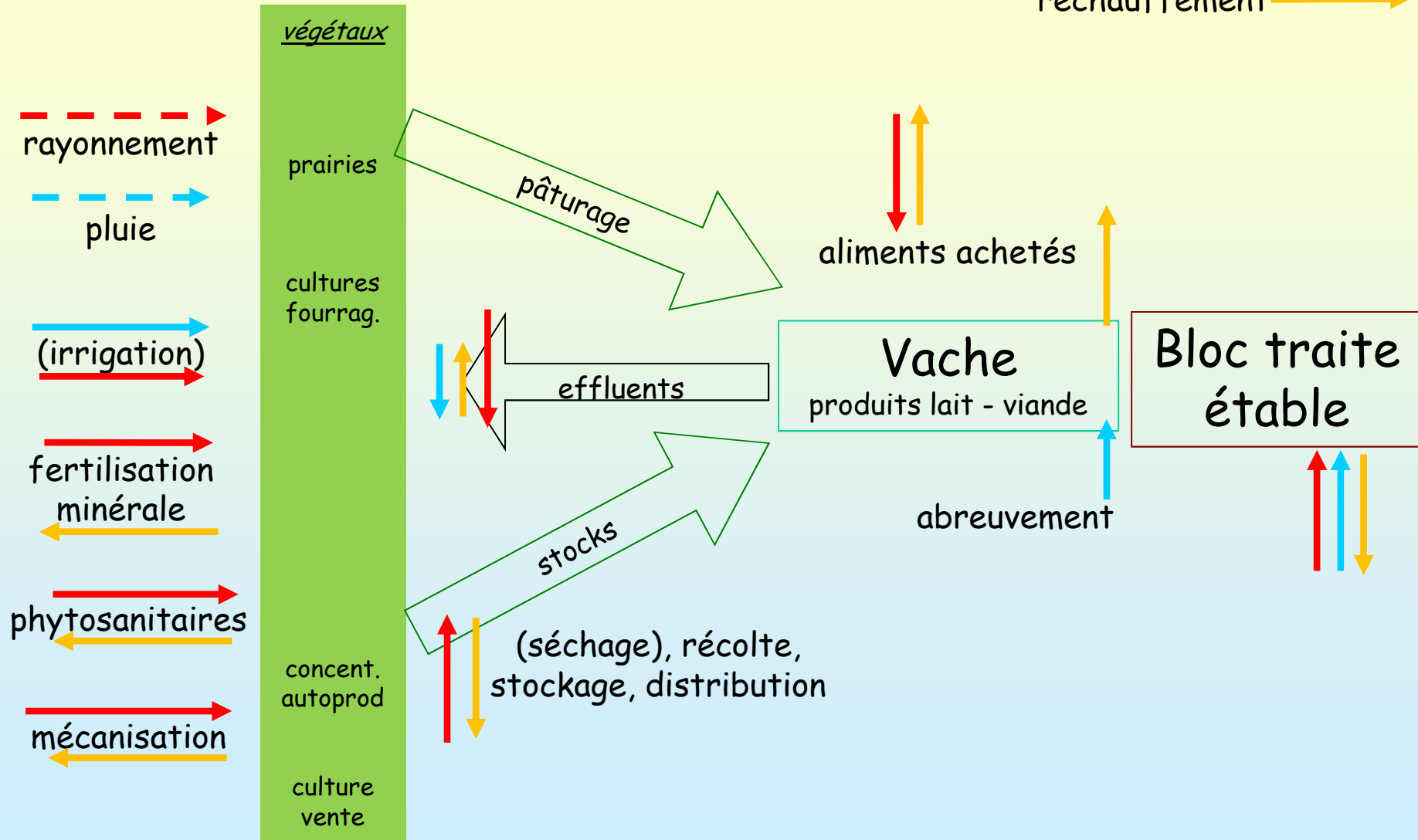
le lait : plaisir et santé
... mais aussi coût énergétique, eau et contribution au réchauffement...



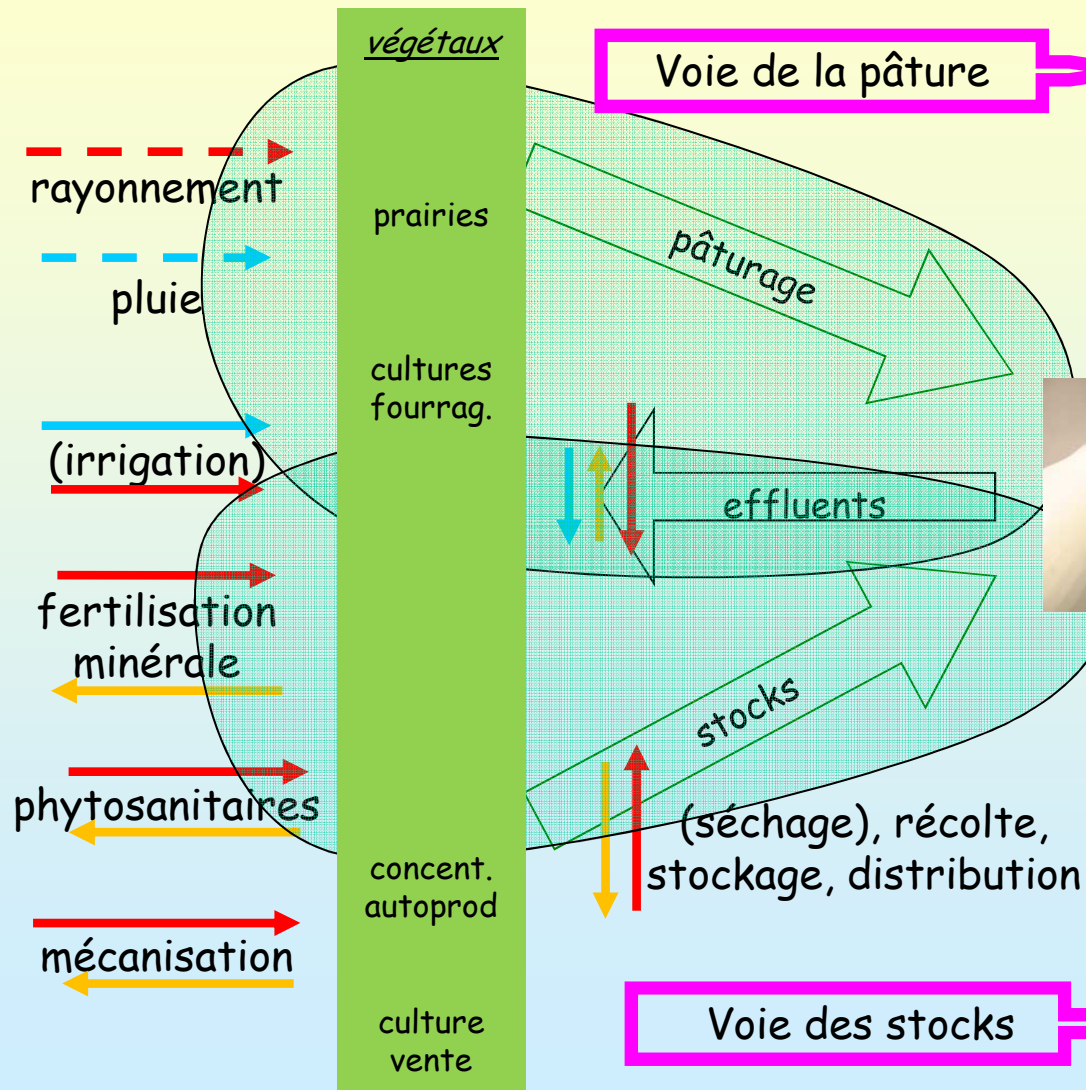
Faire mieux, c'est nécessaire et possible !

les principaux flux (énergie, eau, réchauffement) dans l'exploitation laitière ...

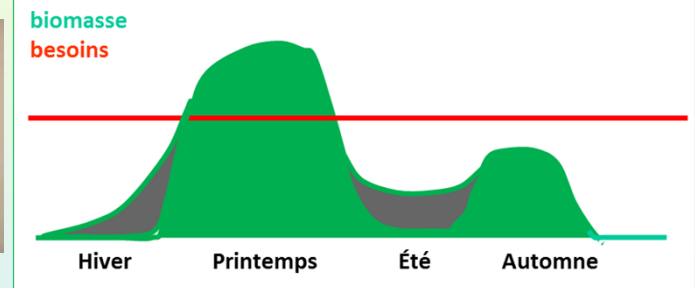
énergie 
 eau 
 réchauffement 



deux pistes privilégiées pour améliorer le système fourrager ...



Valoriser directement la pousse
 - allonger la saison de pâturage
 - oser pâture en été, en hiver



Des stocks adaptés et économes
 - risquer l'été : sorgho grain
 - éviter l'été : association MCPI
 - foins de prairies

Voie de la pâture

Pâturer plus pour économiser plus ?

Allonger la saison de pâturage

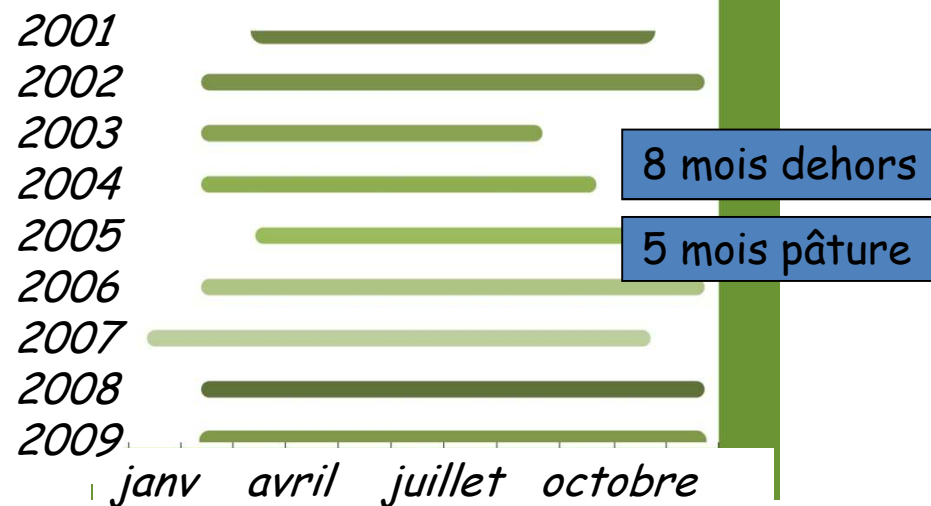
Des prairies avec une meilleure pousse automnale, hivernale et/ou mieux adaptées à l'été (canicule/orages)

- *dactyle, fétuque élevée*
- *luzerne et associations*
- *types méditerranéens*
- *espèces plus exotiques*

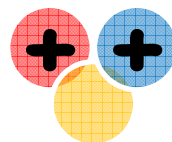
Des annuelles (ou dérobées) dans la chaîne de pâturage pour l'été

- *sorgho fourrager, moha, millet*
- qualité et capacité de repousse*

Pâturage du troupeau Inra, Lusignan 2001-2009



Oser pâturer



Voie de la pâture

Pâturer une céréale en fin d'hiver ?

semis automne → pâturage fin hiver → moisson

- une bonne production (1 à 3 t ms/ha)
- un fourrage de très bonne qualité
- une ingestion élevée (17 kg ms)
- une forte motivation
- de bonnes performances laitières
- un rendement grain +/- diminué

- triticales supérieur aux blés
- exploiter avant montaison (/moisson)
- semer plus tôt
- associer à une légumineuse ?

- conduite au fil
- conduite sans pesticides

temps partiel : une façon de mettre à l'herbe plus tôt sans risques ?



Voie de la pâture

Des reports sur pieds pour l'été ?

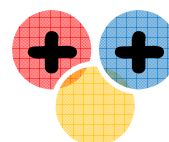
laisser vieillir un cycle de printemps, sans fauche, et le pâturer plus tard en été

- un fourrage de qualité moyenne (+/-foin)
- à réserver à animaux besoins faibles
- plus économe qu'un foin (€ et Joules)
- attention au contrôle des adventices

H. Entrée (mm)	H. Sortie (mm)	biomasse (t/ha)	MS (%)
141	70	2,4	36,2

Intérêt du pâturage des reports par rapport à un foin (été 2006)

économie	Par hectare	Par litre de lait
Monétaire	115 €	0,05 €



Voie des stocks

Du sorgho grain comme alternative au maïs ?

grande variabilité dans l'espèce (S Grain) pour

- la précocité
- le potentiel de rendement
- la qualité

un catalogue CTPS pour l'utilisation en ensilage

une bonne valeur zooteknique :

- SG nain et SG bmr équivalents au maïs
- SG sucre moins digestible

2008	Récolte date	MS %	Rdt t/ha	H. cm	QI	Lait
Sorgho nain	23 sept	26,3	14,1	119	15,6	22,2
Sorgho sucre	29 oct	24,2	18,2	171	13,1	20,7
Sorgho BM	29 oct	24,5	19,9	256	15,3	22,2

0,78 à 0,92 UFL
(données 2010)

- un potentiel de production important avec une moindre sensibilité à la sécheresse
- rendement supérieur au maïs 3/5 ans (avec type nain)
- la réduction de l'écartement améliore le rendement

+ 66 %
(3 ans, Lusignan)



récolte en ensilage (mai-juin) d'une céréale (triticale, blé ...) et d'une légumineuse (pois, vesce ...) pour contourner la période de sécheresse estivale

- une productivité élevée et régulière
- une ingestion moyenne (9-12 kg ms)
- des difficultés pour maîtriser la récolte (sanitaire, MS) et la conservation

	rdt t/ha	MAT %	Dig %	MS %	Ing. kg	Lait kg
Triticale pur	11,7	7,8	41,6	22,4	9,5	19,2
Mélange binaire	6,5	11,5	48,9	23,5	11,5	20,4
Mélange complexe	7,8	12,9	50,2	22,6	12,3	21,2

- l'association est plus efficace que la céréale pure.
- ensiler plus tôt permet d'améliorer la valeur alimentaire, au détriment du rendement.
- améliorer l'ingestion par un conservateur ?
- choix des espèces et types de plantes (barbes ?)



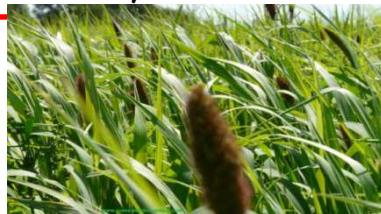
Voie des stocks

D'autres cultures pour réaliser des stocks

des ensilages et des foins de prairies d'excellente qualité pour économiser les concentrés

récolter et stocker fourrages avec moins d'énergie et d'eau

- matériels et chantiers récolte
- séchage solaire en grange
- modalités d'ensilage : couloir, balles, boudin ...



des espèces connues à revisiter :

- céréales pérennes
- blé d'inde à cycle court
- crucifères

associations et protéagineux fourragers
autres espèces, plus exotiques ?



Stocker plus de carbone dans le sol pour diminuer la concentration en CO₂ atmosphérique

1/ Augmenter les entrées de C dans les sols

En séquestrant sous forme de mos le CO₂ capté par les végétaux

Gestion de l'assolement :

augmenter les surfaces en prairie (PT, PP)
allonger la durée des prairies temporaires
implanter des haies ou des arbres

Gestion des rotations :

implanter des CIPAN, des semis sous couvert
introduire des légumineuses
implanter des successions de culture variées
enfouir les résidus de récolte

Gestion des effluents d'élevage :

fumier composté > frais > lisier

*40 à 65 t C/ha (culture vs prairie)
dans les 30 premiers cm d'un sol !*

**Scénarios sur 20 ans
en t C/ha/an**

Culture → PP : + 0,5 t
PT 5 → 10 ans : + 0,1 à 0,5 t
Haies : + 0,1 t pour 100 m

CIPAN : + 0,15 t

C des résidus plus stable
effet sur la biodiversité sol
récolte grain / ensilage :
2 fois plus de C stocké



Stocker plus de carbone dans le sol
pour diminuer la concentration en CO_2 atmosphérique

2/ Diminuer les sorties de C du sol

En limitant la minéralisation de la mos (CO_2)

Gestion de l'assolement :

Eviter de labourer les prairies permanentes
Ne pas arracher les haies

PP → culture :

△ déstockage 2 x plus rapide
que stockage

Pratiques :

Réduire le travail du sol
Ne pas drainer les zones humides

Abandon labour : + 0,2 t C/ha/an

Remarques :

- études à conforter (nombreuses interactions)
- effet important des conditions climatiques et % d'argile du sol
- autres GES (N_2O et CH_4) pas pris en compte ici
- augmenter le C du sol a d'autres avantages (fertilité phys., chim., bio.)

Le système fourrager pour supporter des aléas plus fréquents ?

dimensionner la sole au troupeau
résister à l'attrait conjoncturel de certaines cultures

varier les ressources fourragères
associer cultures annuelles et prairies

développer capacités stockage ?

implanter des cultures à double usage :

grain ↔ fourrage :

maïs / sorgho / céréale-protéagineux

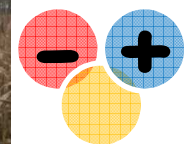
pâturage ↔ grain :

triticale

service ↔ fourrages ou pâturage

plante de service, couvert (cipan, engrais vert, jachère) à récolter ou pâturer

moutarde, céréale, crucifère, légumineuse ...



quels impacts ?

Quelques pistes	énergie	Eau	réchau	aléas
Utiliser des prairies	+	+		+
Des prairies de longue durée	++			
Des prairies avec des légumineuses	++			
Pâture le plus longtemps possible				+
Récolter des fourrages de qualité			+	
Valoriser la fumure organique			+	
Associer des légumineuses	+		+	
Supprimer l'irrigation	-			-
Dimensionner la sole au troupeau				+
Combiner les ressources fourragères)	+
Planter des cultures à double usage			(+)	+
Développer capacité stockage fourrage	-		-	+

retournement ?

espèces et variétés adaptées à la sécheresse ?

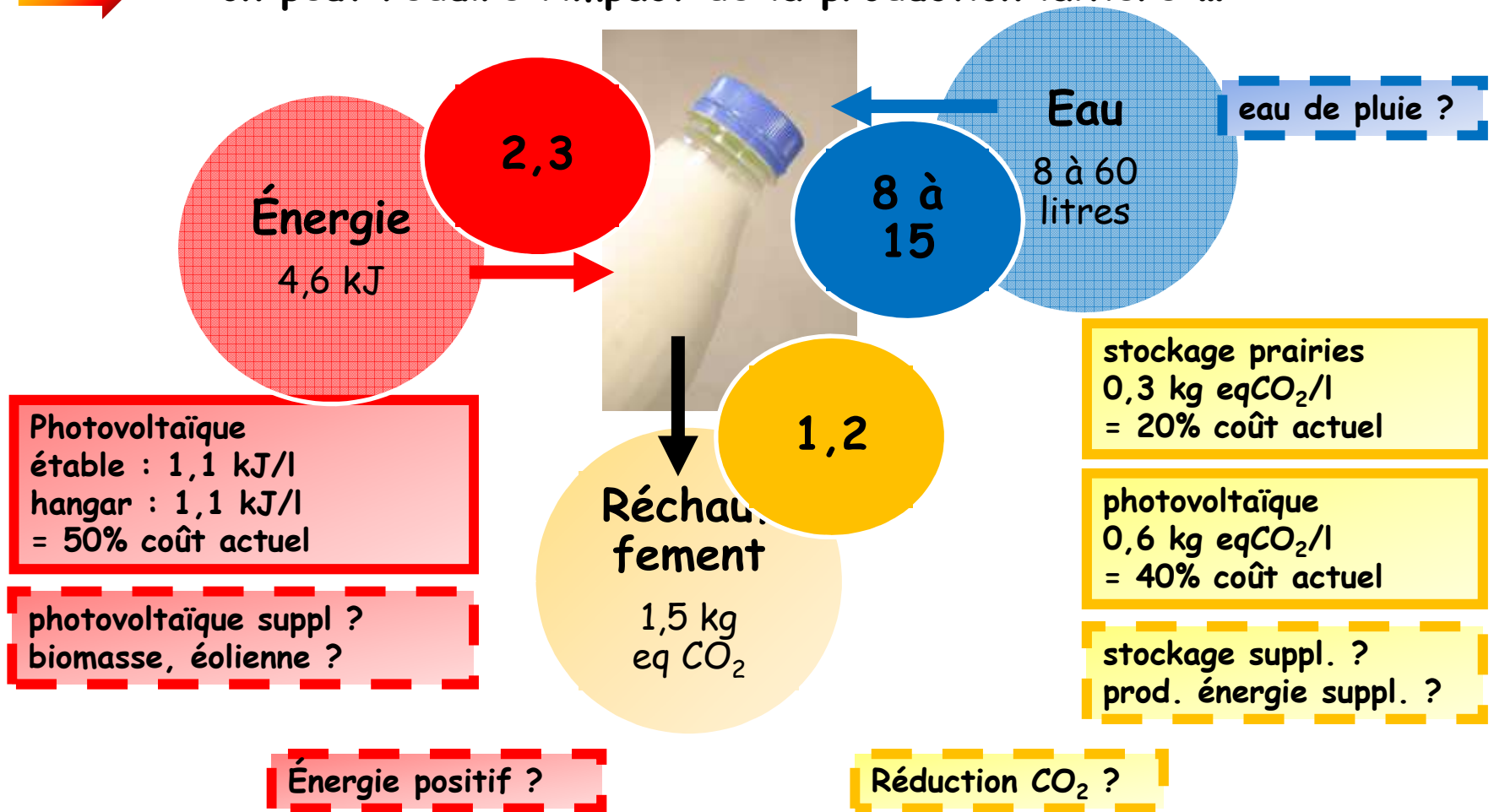
aptitude des espèces et variétés à l'association ?



on peut continuer à vivre, malgré le changement climatique ...



on peut réduire l'impact de la production laitière ...



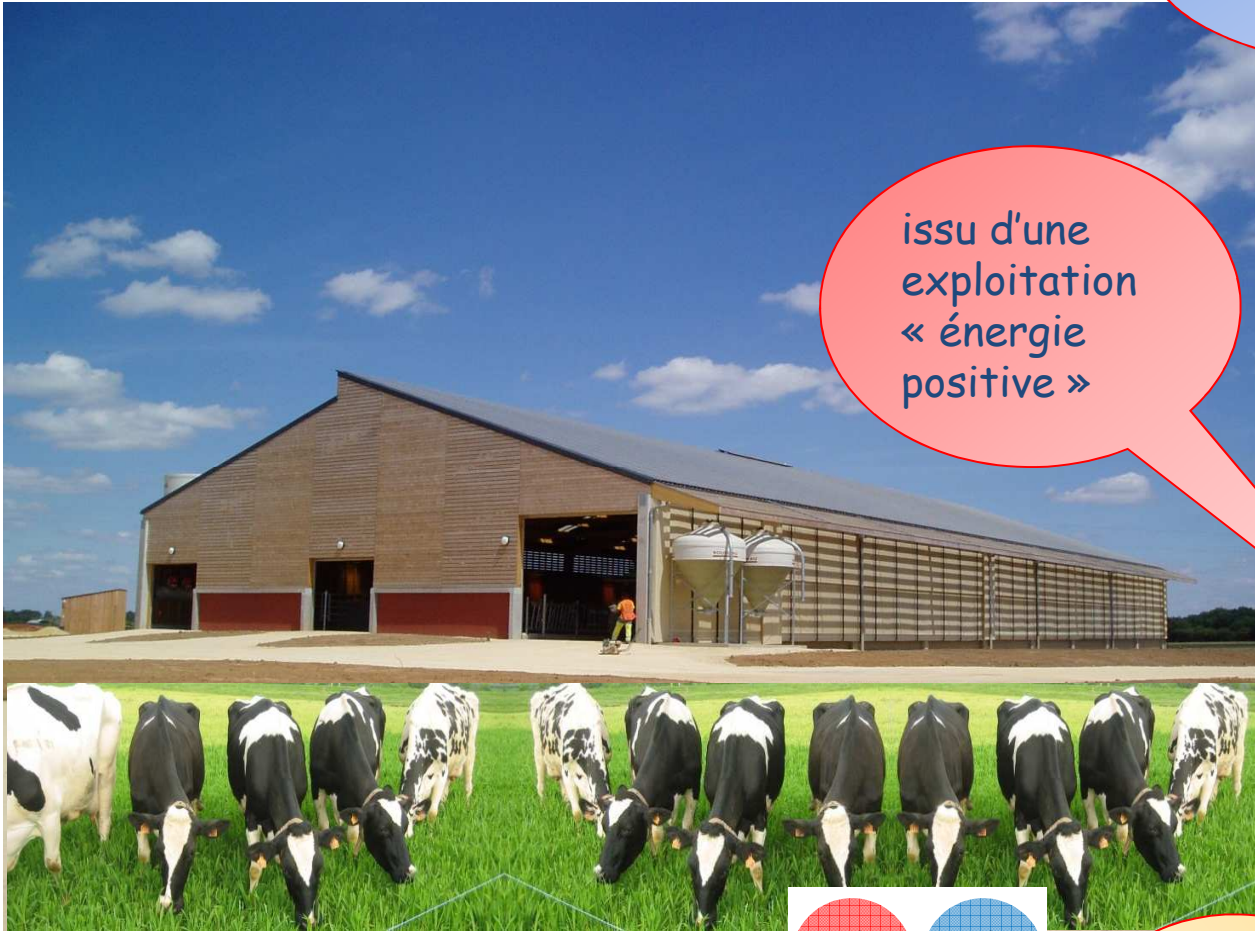
et pourquoi pas devenir POSITIF, tout en continuant à produire ...

le lait : la positive attitude

produit sans eau d'irrigation

issu d'une exploitation « énergie positive »

CO₂ réduit



merci de votre attention


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
POITOU-CHARENTES

3^{èmes} Rencontres de la recherche
et du développement en Poitou-Charentes

 **INRA**